

## EVALUAREA COMPLEXĂ ECOCARDIOGRAFICĂ A PACIENŢILOR CU TAHIARITMIILE VENTRICULARE DEZVOLTATE TARDIV POST-INFARCT

**Tatiana CUZOR**, dr. în medicină,  
**Nicolai CIOBANU**, doc. hab. în medicină,  
**Veronica ȚURCANU**, dr. în medicină,  
**Lilia DAVID**, doc. hab. în medicină.

IMSP Institutul de Cardiologie  
*e-mail: [tts64@yahoo.com](mailto:tts64@yahoo.com)*

### Rezumat

Aprecierea funcției sistolice a VS are un rol central în evaluarea pacienților cu complicații aritmogene maligne în perioada post-infarctică tardivă. Pentru pacienții cu FE afectată, GLS și FE VS au o relație liniară. Analiza statistică a demonstrat o valoare mai importantă a metodei STE (cu  $GLS \leq -9\%$ ) în explorarea pacienților cu complicații aritmogene în perioada post-infarctică tardivă, cu sensibilitatea 84% și specificitatea 65,7%. Analiza statistică a sensibilității FEVS a demonstrat că  $FE \leq 38\%$  a fost cea mai sensibilă pentru dezvoltare tahicardiei ventriculare după IM, cu o probabilitate de 88%. Rezultatele au demonstrat că la pacienții cu tulburări de ritm ventriculare, cu  $FE < 38\%$  au predominat evident volumele AS, VS și micșorare indicilor MAPSE, vitezei sistolice tisulare.

**Cuvinte-cheie:** moarte subită, străin, aritmia

### Summary. Complex echocardiographic assessment of patients with late-onset post-infarction ventricular tachyarrhythmia

Evaluation of left ventricular (LV) systolic function has a central role in the assessment of patients with malignant arrhythmic complications (AC) after myocardial infarction (MI), guidance that management and forecasting long lasting. For patients with impaired systolic function global longitudinal strain (GLS) and ejection fraction (EF) have a linear relationship. Statistical analysis demonstrated a more important value of the STE method (with  $GLS \leq -9\%$ ) in the exploration of patients with AC in the late post-infarction period, with sensitivity of 84% and specificity of 65.7%. Statistical analysis of sensitivity EF for arrhythmic complications in patients after MI demonstrated that the value  $EF \leq 38\%$  was the most sensitive for development of ventricular tachycardia, with probability 88%. The results demonstrated that in patients with impaired ventricular rhythm, with  $EF < 38\%$  prevails expansion of left atrial, LV volumes, reduction of values MAPSE and the speed of systolic tissue.

**Key-words:** sudden cardiac death, strain, arrhythmia

### Резюме. Комплексная эхокардиографическая оценка пациентов с желудочковыми тахикардиями в позднем постинфарктном периоде.

Оценка систолической функции левого желудочка (ЛЖ) играет центральную роль в оценке прогноза пациентов с желудочковыми аритмиями, возникшими после перенесенного инфаркта миокарда (ИМ). Для пациентов с систолической дисфункцией параметры фракции выброса (ФВ) и глобальный продольный стрейн (GLS) имеют

линейную зависимость. Статистический анализ показал, что значение ФВ  $\leq 38\%$  было наиболее чувствительным в плане развития желудочковой тахикардии (ЖТ) после ИМ, с вероятностью 88%. При обследовании пациентов с желудочковыми тахикардиями в позднем постинфарктном периоде методика speckle tracking (при  $GLS \leq -9\%$ ) статистически была более достоверной, продемонстрировав высокую чувствительность (84%) и специфичность (65,4%). У пациентов с желудочковыми нарушениями ритма, с ФВ  $\leq 38\%$  преобладало расширение объема левого предсердия, систолического объема ЛЖ, снижение индекса MAPSE, систолической скорости тканевого доплера.

**Ключевые слова:** внезапная сердечная смерть, стрейн, аритмия

## Introducere

Moartea subita cardiacă (MSC) reprezintă o problemă majoră a sănătății publice la nivel mondial. Conform datelor literaturii, MCS este cel mai frecvent cauzată de aritmii ventriculare maligne, în 85% ca urmare de tahicardia ventriculară și fibrilația ventriculară, celelalte 15% revin bradiaritmii și asistolie [1].

O categorie de pacienți care prezintă un risc înalt pentru apariția tulburărilor de ritm ventriculare sunt cei care au suportat în antecedente un infarct miocardic (IM). Aprecierea predictorilor MSC are un rol important în evaluarea pacienților cu complicații aritmogene maligne dezvoltate post-infarct, pentru stabilirea prognosticului și ghidarea managementului de lungă durată [2]. Studii multicentrice mari, inclusiv Multicenter Post-infarction Research Group [3], Coronary Artery Surgery Study Registry [4], GISSI-3 trial [5], au evidențiat relația strânsă dintre afectarea funcției sistolice a VS și prognosticul nefavorabil, cu dezvoltarea MCS la pacienții post infarct miocardic.

Numeroase tehnici ecocardiografice, inclusiv metode de apreciere a fracției de ejeție (FE) VS, sunt utilizate în practica clinică pentru a evalua funcția sistolică a VS [6]. Evoluția tehnicilor imagistice și anume a Dopplerului tisular și speckle tracking (STE) au determinat progrese semnificative în evaluarea non-invazivă a contractilității miocardului, în deosebi în cazurile cu FEVS relativ prezervată [7]. Strain ecocardiografia permite a depista disfuncția sistolică subclinică a miocardului VS înainte de diminuarea FE în perioada post-infarctică [8].

**Scopul studiului:** estimarea particularității a unor parametrii ecocardiografici în evaluarea pacienților cu tahiaritmii ventriculare dezvoltate tardiv post-infarct.

## Material și metode

În studiu au fost incluși 51 de subiecți după un infarct miocardic (IM) suportat, repartizați în două loturi. Primul lot I-au alcătuit 30 pacienți cu vârstă medie de  $63,6 \pm 1,83$  ani, cu paroxisme de TV documentate nu mai devreme de 40 zile după IM suportat. Al doilea lot, de control, a inclus 21 bolnavi după IM, cu vârstă medie de  $61,86 \pm 1,63$  ani, fără tulburări de ritm ventriculare. Distribuția după sexe a evidențiat

o dominanță a bărbaților în ambele grupe de studiu (93,3% în lotul I și 85,7% - în al II-lea lot).

Protocolul investigațiilor imagistice a prevăzut ca pacienții incluși în studiu să fie supuși examinări ecocardiografice transtoracice (EcoCG) cu ajutorul unor sisteme de ultrasunete contemporane Vivid E (GE) și Acuson, P500 (Siemens), cu sonda cu frecvență de 2,0–4,0 mHz, în conformitate cu un protocol standardizat.

Evaluarea funcției sistolice a VS a inclus: calcularea fracției de ejeție VS (%) - după metoda Teicholtz și biplană Simpson, aprecierea vitezei de mișcare a inelului fibros al valvei mitrale (MAPSE), calcularea scorului cineticii parietale (SCP) efectuată prin aprecierea gradului de anomalie a cineticii pe fiecare din cele 17 segmente parietale ale VS. Raportul dintre suma scorurilor fiecărui segment și numărul de segmente examinate a definit SCP, a cărei valoare normală este egală cu 1, valorile de peste 1 indică disfuncție sistolică regională. Prin metoda Doppler tisular cu ajutorul Doppler pulsativ s-au înregistrat vitezele sistolice ( $S'$ ) ale peretelui septal și lateral la nivelul inelului mitral din poziția apicală patru camere [7].

Funcția sistolică a VS a fost evaluată și prin metoda speckle tracking (STE), cu aprecierea indicilor de deformare a miocardului VS. Analiza deformării longitudinale a VS a fost efectuată din 3 poziții apicale, iar strain-ul longitudinal global (GLS) a fost calculat ca medie a picului sistolic global a strainul de la fiecare din cele 3 poziții [8].

## Rezultate

În lotul general a determinat prezența dislipidemie în anamneză mai frecvent la pacienții din grupa cu aritmii ventriculare (76,7% vs 40%),  $p < 0,05$ . HTA a fost semnalată frecvent la pacienții lotului de studiu, dar mai des totuși la pacienții din grupa I (90% vs 76,2%). Diabetul zaharat (DZ) a predominat în grupa pacienților cu tulburări de ritm ventriculare (23,3% vs 14,3%),  $p < 0,05$ . Numai la subiecții cu TV s-a determinat prezența în antecedente a AVC (3,3% vs 0%) (tabelul 1).

Diagnosticul clinic de IM cu unda Q a predominat la pacienții ambelor loturi de studiu (73,3% vs

71,04%). Analiza localizării IM a evidențiat predominarea în lotul I a IM inferior (46,7% vs 28,6%), iar la pacienții lotului al doilea IM anterior (36,7% vs 57,1%).

Tabelul 1.

## Caracteristica clinică a pacienților din studiu

Parametrii	Lotul I	Lotul II
Vârsta (ani)	63,6 ± 1,83	61,86 ± 1,63
Bărbați	28 (93,3%)	18 (85,7%)
Femei	2 (6,7%)	3 (14,3%)
Diabet zaharat	7 (23,3%)	3 (14,3%)*
Durata DZ:- 1-5 ani	4 (57,1%)	3 (100%)
- 5-10 ani	2 (28,6%)	-
- >10 ani	1 (14,3%)	-
Hpertensiune arteriala	27 (90%)	16 (76,2%)
Ictus suportat	1 (3,3%)	-
Dislipidemie	23 (76,7%)	8 (40%)*
IM: -non Q	8 (26,7%)	6 (28,6%)
-cu unda Q	22 (73,3%)	17 (71,04%)
IM: -anterior	11 (36,7%)	12 (57,1%)
-inferior	14 (46,7%)	6 (28,6%)
- circular	1 (3,3%)	-
- combinat	4 (13,3%)	3 (14,3%)

Notă: \*<0,05; DZ – diabet zaharat, IM – infarct miocardic

Toți pacienți incluși în studiu au fost supuși examinării ECOCG conform protocolului sus prezentat. În **lotul I** examenul ECOCG a confirmat prezența alterărilor de cinetică parietală la 28 pacienți (91%), prin apariția zonei de akinezie miocardului - 14 pts (43,3%), la 9 pacienți (30%) s-a înregistrat formare de anevrism al VS. În **lotul II** s-a determinat mai des zone de hipokinezie - 12 bolnavi (57%), akinezie – la 6 pts (28,5%), prezența anevrismului – la 3 pts (14,5%).

Analiza generală a funcției sistolice a miocardului VS a stabilit în **lotul I** diapazonul valorilor FE

(prin metoda Simpson) între 22 și 56%, media fiind 35,5±1,63% și FE între 34 și 50%, o valoare medie mai înaltă - 41,76±1,07% în lotul II, p<0,01.

S-a analizat și relația FE cu indicele MAPSE, care s-a dovedit a fi mai redus ≤11 mm pentru ambele loturi: în **lotul I** – a constituit 6,73±0,33 mm și în cel al doilea - 9,05±0,33mm, p<0,05.

Examenul Doppler tisular a demonstrat o legătură directă dintre FE și indicii tisulari sistolici. La pacienții cu TV parametrii tisulari sistolici au fost mai reduși: Sm septala a atins 6,0±0,22 mm/sec pentru **lotul I** vs 8,29±0,14 mm/sec (**lotul II**) și Sm lateral 7,24±0,34 mm/sec (**lotul I**) vs 8,67±0,27 mm/sec (**lotul II**), p <0,05.

Suplimentar am evaluat funcția sistolică a VS prin metoda STE, cu aprecierea indicilor de deformare a miocardului VS. Indicele GLS a variat de la -3,2% până la -13,2% în **lotul I** și a fost mai înalt la pacienții fără TV - de la -6,2% până la -15%. Diapazonul valorilor FE apreciată prin STE a variat în **lotul I** între 14% și 50%, media fiind 29,3±1,85%; în **lotul II** a constituit între 19% și 43%, cu o valoare medie -32,81±1,31%.

Rezultatele studiului nostru au demonstrat că SCP a variat în **lotul I** de la 1,0 până la 2,4, media fiind de 1,7±0,07 și în **lotul II** - în limitele 1,2 - 2,0 (cu o medie 1,5±0,06) în funcție de cantitatea segmentelor implicate și gradul de severitatea afectării: diskinezia, akinezia, hipokinezia.

S-a realizat și analiza unui spectru variat de parametrii ecocardiografici care au un anumit rol în stratificarea riscului la pacienții post-infarct miocardic complicat cu TV și fără disritmii. Rezultatele studiului au demonstrat relația statistic semnificativă a dezvoltării complicațiilor aritmogene cu unii parametrii așa ca: dimensiunile medii a volumului AS, VTD și VTS VS (tabelul 2).

Analiza statistică a sensibilității FEVS în apariția complicațiilor aritmogene post-infarct miocardic a

Tabelul 2.

## Rezultatele analizei comparative a datelor ecocardiografice

Parametrii VS	LOT I media +/- ds	LOT II media +/- ds	P
Volumul AS,ml	72,7±3,21	63,67±2,71	<0,05
Volumul indexat AS,ml/cm2	36,47±0,84	32,9±0,69	<0,01
VTDVS, ml	196,87±11,29	153,9±1,21	<0,01
VTSVS, ml	121,56±8,76	56,9±1,14	<0,001
Scor cinetic parietal	1,7±0,07	1,5±0,057	>0,05
FEVS%(Simpson)	35,5±1,63	41,76±1,07	<0,01
Sm septal, mm/sec	6,0±0,22	8,29±0,14	<0,05
Sm lateral, mm/sec	7,24±0,34	8,67±0,27	<0,05
MAPSE, mm	6,73±0,33	9,05±0,33	<0,05
GLS VS %	-8,75±0,61	-11,14±0,02	<0,01

Notă: VS –ventricul stâng, AS – atriul stâng, VTS – volumul telesistolic, VTD- volumul telediastolic, FE – fracția de ejeție, MAPSE- mișcare sistolică a inelului fibros valvei mitrale, GLS – străin-ul longitudinal global

demonstrat că valoarea  $FE \leq 38\%$  este cea mai sensibilă pentru dezvoltare TV, cu o probabilitate de 88%.

Analiza statistică a sensibilității indicelui GLS pentru dezvoltare TV în perioada tardivă post-infarct a permis divizarea acestui parametru după grad de severitate în 2 grupe:  $\leq -9\%$  și  $> -9\%$ , cu probabilitatea apariției TV 90%. În studiul s-a constatat că în **lotul I** 21 (70%) de pacienți au avut  $GLS \leq -9\%$  și 9 persoane (30%) au demonstrat  $GLS > -9\%$ , dar în **lotul II** – valoare  $GLS - \leq 9\%$  s-a observat la 4 (19%) bolnavi și  $GLS > -9\%$  - la 17(81%) persoane.

Rezultatele obținute au arătat o relație liniară între parametrii funcției sistolice a miocardului VS, GLS și FE, în lotul general. În același timp analiza statistică a demonstrat o valoare mai importantă în acest sens a metodei STE (cu  $GLS \leq -9\%$ ) în explorarea pacienților cu complicații ventriculare tardive post-infarct, cu sensibilitatea 84% și specificitatea 65,7%. Date comparative sunt prezentate în *tabelul 3*.

Analiza discriminantă, folosind variabilele GLS și FE, divizate în 2 grupe conform gradului severității a permis obținerea doi parametrii:  $GLS \leq -9\%$  și  $FE \leq 38\%$ , care permite prezicerea corectă a dezvoltării TV după IM suportat în 93,1% și evitarea apariției acestora în 86,4%.

### Discuție

Ghidurile contemporane indică că disfuncția sistolică a VS apreciată ecocardiografic este un predictor important de MCS pe termen scurt și lung în IM [9]. Studiile au demonstrat ca valoarea  $FE \leq 35\%$  poate fi considerată drept criteriu în selectarea persoanelor ilegibile pentru prevenție primară a MSC prin implant de defibrilator-cardioverter [10]. Metaanalizele din studiile CASS [4], GISSI-3 [5] au evaluat riscul de deces la 45 zile post-infarct miocardic, în funcție de FE, care dacă este sub 35% are o valoare predictivă pozitivă de 14%, cu o sensibilitate de 40% și specificitate de 78%. Analiza generală a pacienților din studiu a evidențiat semne ale afectării funcției sistolice a miocardului VS, cu valorile FE mai reduse în **lotul I**, media fiind  $35,5 \pm 1,6\%$  comparativ cu FE în **lotul II** -  $41,76 \pm 1,07\%$ ,  $p < 0,01$ .

Cu toate că FE este un parametru care ajută în selectarea pacienților cu risc crescut pentru MCS și TV, posibilitățile acestuia în predicție disritmii maligne sunt relativ limitate. O mare parte din pacienți decedează brusc după IM având  $FE > 35\%$ , ceea ce reflectă sensibilitatea relativ redusă a acest parametru pentru stratificarea riscului [11]. Indicele GLS

reprezintă o analiză a deformării miocardului care reflectă predominant afectarea fibrelor longitudinale subendocardice, cele mai predispuse pentru leziuni ischemice și pentru creșterea stresului parietal [12]. Studiile contemporane ale lui Cho și aut., Stanton T. au demonstrat rolul prognostic al parametrului GLS în dezvoltarea evenimentelor aritmogene în perioada post-infarctică. Pentru pacienții cu FE afectată, valorile GLS și FE VS au o relație liniară, parametru GLS de -11% sau -12% corespunde unei FEVS 35%, dar valoarea GLS - 10% este asociată cu riscului crescut de MCS [13]. Rezultatele studiului nostru au depistat o relație liniară GLS și FE, cu valorile  $GLS \leq -9\%$  și  $FE \leq 38\%$ , care s-au asociat cu dezvoltarea tardiv TV după un infarct miocardic suportat.

În contextul evaluării funcției sistolice a VS studiile au stabilit că parametrul MAPSE, valorile sistolice tisulare, SCP, VTS VS, volumul AS prezintă unii markeri prognostic independenți ai disfuncției sistolice precoce după IM suportat, cu o valoare importantă pentru prezicerea MCS. Parametru MAPSE  $\geq 11$  mm corespunde  $FE > 55\%$ , dar valoarea acestuia  $< 6$  mm asociată cu  $FE < 30\%$  [14]. O valoare undei Sm septal  $< 8$  cm/sec și Sm lateral  $< 10$  cm/sec corelează cu o valoare  $FE < 50\%$ , cu o sensibilitate de 80% și o specificitate de 92% [15]. Se apreciază că SCP  $> 1,5$  se corelează cu disfuncția sistolică moderată, dar valoarea SCP este  $> 2$  se corelează cu FEVS  $< 30\%$  [14]. Unii autorii se indică că parametrii ecocardiografici ca VTSVS  $> 60$  ml, volumul AS  $> 32$  ml/cm<sup>2</sup> au fost cel mai frecvent asociate cu episoade de TV survenite la distanță [14]. Datele obținute în studiu au demonstrat că pacienții cu aritmii ventriculare în perioada post-infarctică au prezentat indicii MAPSE ( $6,73 \pm 0,33$  mm), valorile Doppler-lui tisular Sm septal ( $6,0 \pm 0,22$  mm/sec) și Sm lateral ( $7,24 \pm 0,34$  mm/sec) mai reduse; SCP ( $1,7 \pm 0,07$ ), VTSVS ( $121,56 \pm 8,76$  ml) și volumul AS ( $36,47 \pm 0,84$  ml/cm<sup>2</sup>) mai înalte comparativ cu datele pacienților fără dereglări de ritm ventricular.

### Concluzii

1. Evaluarea funcției sistolice a VS prin diferite metode ecocardiografice (FE și GLS) poate facilita prezicerea dezvoltării TV la pacienții cu infarct miocardic suportat. Studiu a demonstrat că pentru această categorie de pacienții este caracteristică diminuare mai evidentă a GLS ( $\leq -9\%$ ), comparativ cu reducerea relativ moderată a FE ( $\leq 38\%$ ). Valorile  $GLS \leq -9\%$  și  $FE \leq 38\%$  s-au asociat cu apariția complicațiilor aritmogene maligne după infarct miocardic în 93,1%.

*Tabelul 3.*

**Compararea metodelor de evaluare funcției sistolice VS**

INDICII	$GLS \leq -9\%$	$FE \leq 38\%$
Sensibilitatea	84 % ( IC 95% , 43,4 – 97,7%)	76,5% (IC 95% , 38,0- 95,2%)
Specificitatea	65,7%(IC 95% , 28,9 -90,1%)	60,0% (IC 95% , 24,5- 87,6%)

**Notă:** GLS – strain-ul longitudinal global, FE – fracția de ejeție



2. Evaluarea ecocardiografică complexă a funcției sistolice VS a evidențiat asociere de parametrii FE (după Simpson) <38%, GLS <-9%, MAPSE <11 mm, scorul cinetic parietal >1,7, volumul AS >32 ml/cm<sup>2</sup>, volumul telesistolic VS >60ml, indicii tisulari sistolici <8 mm/sec care corelează cu dezvoltarea tahiaritmiilor ventriculare tardiv post-infarct.

### Bibliografie

1. Flachskampf A, Schmid M, Rost C, Achenbach, DeMaria S. *Cardiac imaging after myocardial infarction*, European Heart Journal, 2011.; 32, p.272–283
2. Scott D. Solomon, M.D., Steve Zelenkofske, D.O., John J.V, et al. *Sudden Death in Patients with Myocardial Infarction and Left Ventricular Dysfunction, Heart Failure, or Both*, The New England Journal of Medicine. 2005., vol.352, no.25
3. Multicenter Post-infarction Research Group. *Risk stratification and survival after myocardial infarction*. N Engl J Med. 1983;309(6):331-336.
4. Emond M, Mock MB, Davis KB, et al. *Long-term survival of medically treated patients in the Coronary Artery Surgery Study (CASS) Registry*. Circulation, 1994;90(6):2645-2657.
5. Gruppo Italiano per lo Studio della Sopravvivenza, nell'Infarto Miocardico. *Six-month effects of early treatment with lisinopril and transdermal glyceryl trinitrate singly and together with drawn six weeks after acute myocardial infarction: the GISSI-3 trial*. J Am Coll Cardiol., 1996;27(2):337-344.
6. Curtis JP, Sokol SI, Wang Y, et al. *The association of left ventricular ejection fraction, mortality, and cause of death in stable out patients with heart failure*. J Am Coll Cardiol. 2003.;42(4):736-742.
7. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, et al. *Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging*. J Am Soc Echocardiography. 2015;28(1):1-39.e14.
8. Mondillo S, Galderisi M, Mele D, et al. *Speckle-tracking echocardiography: a new technique for assessing myocardial function*. J Ultrasound Med. 2011;30(1):71-83.
9. Sushil A. Luis, Jonathan Chan. *Echocardiographic Assessment of Left Ventricular Systolic Function: An Overview of Contemporary Techniques, Including Speckle-Tracking Echocardiography*. Mayo Clin Proc. 2019; 94(1):125-138
10. Marwick TH. *Techniques for comprehensive two-dimensional echocardiographic assessment of left ventricular systolic function*. Heart. 2003; 89 (suppl 3):1122-1118.
11. Murray J, Adamopoulos S, Anker SD, et al. *ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology*. Eur Heart J 2012;33:1787—847.
12. Sigve K, Dahlslett T, Grenne B, Sjøli T, Smiseth O. *Global longitudinal strain is a more reproducible measure of left ventricular function than ejection fraction regardless of echocardiographic training*. Expert Rev Cardiovasc Ther. 2010;8(8):1175-1189.
13. Cho GY, Marwick TH, Kim HS. *Global 2-dimensional strain as a new prognosticator in patients with heart failure*. J Am Coll Cardiol 2009;54:618—24.
14. Sushil A. Luis, Jonathan Chan, MBBS, Patricia A. Pellikka. *Echo Assessment of LV systolic function*. Mayo Clin Proc. in January 2019;94(1):125-138.
15. Abraham TP, Dimano VL, Liang HY. *Role of tissue Doppler and strain echocardiography in current clinical practice*. Circulation. 2007;116(22):2597-2609.